

**SEMICONDUCTOR ACCELERATION SENSOR**

Patent Number: JP7131036  
Publication date: 1995-05-19  
Inventor(s): UMEMARU NAOTO  
Applicant(s):: MITSUBISHI ELECTRIC CORP  
Requested Patent: ☐ JP7131036  
Application Number: JP19930301328 19931105  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01L29/84 ; G01P15/09 ; G01P15/125  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:**To provide a semiconductor acceleration sensor in which fluctuation in the output temperature characteristics is prevented by eliminating the influence of thermal stress caused by the difference of thermal expansion coefficient between a base material and a base block, and a cantilever beam is protected against the excessive impact, load in the detecting direction of acceleration while reducing the number of components and assembling steps, the assembling time and the cost.

**CONSTITUTION:**An arm 11 is set on a base block 3 and a cantilever beam 4, fixed with a strain gauge 6 and a weight 5 at the positions opposite to the base block 3, is fixed to the arm 11. The weight bonded to the tip of the cantilever beam 4 has trapezoidal shape while the base block has L-shaped cross-section so that the displacement of the weight can be controlled by the gap between the base block and the weight and the gap between the arm 11 and the weight. The base block and the weight are made of same material.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-131036

(43) 公開日 平成7年(1995)5月19日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 29/84		A 9278-4M		
G 0 1 P 15/09				
15/125				

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-301328

(22) 出願日 平成5年(1993)11月5日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 梅丸 尚登

姫路市定元町6番地 三菱電機エンジニア

リング株式会 社 姫路事業所内

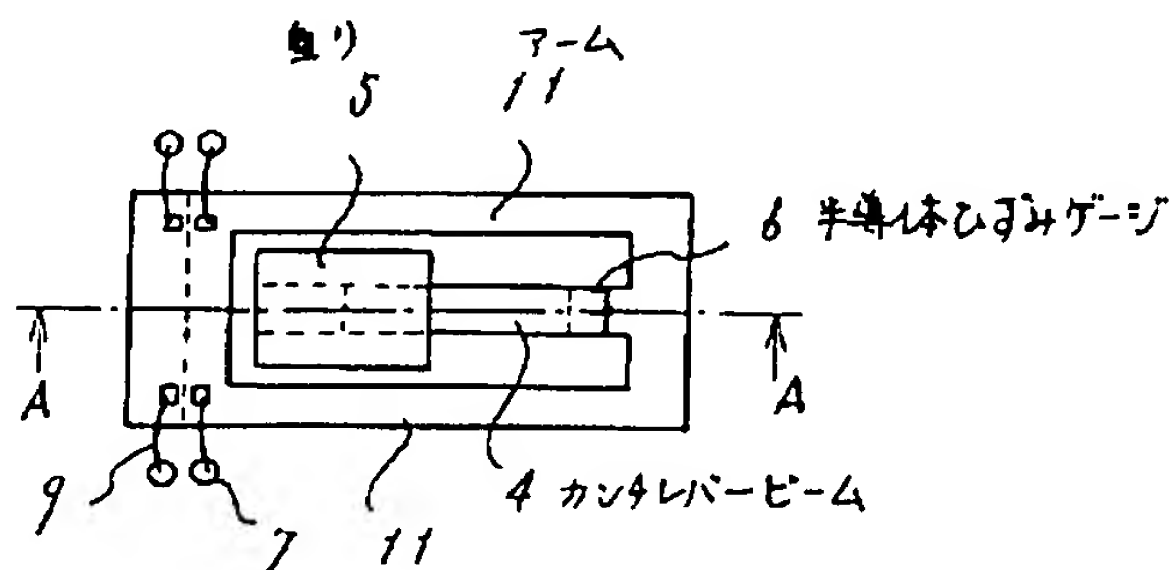
(74) 代理人 弁理士 村上 博 (外1名)

(54) 【発明の名称】 半導体加速度センサ

(57) 【要約】

【目的】 半導体加速度センサにおいて、ベース材と台座の線膨張係数の差によって発生した熱応力の影響を排除して、半導体加速度センサの出力温度特性の変動を防止し、加速度検出方向に過大な衝撃荷重が加わってもカンチレバービームを破損させず、更に部品点数、組立工程の工数、時間の減少及びコストの安価を図ることを目的とする。

【構成】 台座3上にアーム11を設置し、アーム11には台座3の位置とは反対方向の位置に半導体ひずみゲージ6及び重り5が取付けられたカンチレバービーム4を取付ける。又カンチレバービーム4の先端に接合される重り13を台形状等とし、又台座14の断面形状をL型形状等とすることによって、台座14と重り13の隙間及びアーム11と重り13の隙間により重り13の変位を制御できるような構成とする。又、台座16と重り15を同一材料で構成する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** ベース上に台座を介してカンチレバービームが設置されると共に、当該カンチレバービームには半導体ひずみゲージ及び重りが取付けられた半導体加速度センサにおいて、上記台座上にアームを設置し、当該アームには上記台座の位置とは反対方向の位置に上記カンチレバービームを片持ち構造で取付けるとともに、台座から反対の位置に半導体ひずみゲージ部を配置したことを特徴とする半導体加速度センサ。

**【請求項2】** 重りをカンチレバービームの上部又は下部に取付けると共に、台座と重りの隙間及びアームと重りの隙間の変位を制限するストッパ部材を形成したことを特徴とする請求項1記載の半導体加速度センサ。

**【請求項3】** 台座及び重りを同一材料で構成したことを特徴とする請求項1または2記載の半導体加速度センサ。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** この発明は、物理的振動を測定する機器に使用される半導体ひずみゲージを有する半導体加速度センサの構造に関するものである。

**【0002】**

**【従来の技術】** 図13(a)は例えば、特開昭62-221164号公報に示された従来の半導体加速度センサを示す平面断面図、図13(b)は図13(a)のX-X線側面断面図、図13(c)はY-Y線正面断面図である。図において、1は金属等からなり外周部に溶接部1aが形成されたベース、2は金属等からなり外周部に溶接部2aが形成されたキャップで、ベース1とでパッケージを構成する。3はベース1上に固定された台座、4は一端が台座3に接着され、他端には出力感度を高めるために用いる金属材料からなる重り5と接着するカンチレバービームであり、このカンチレバービーム4には薄肉部4aが形成されている。6はこの薄肉部4aの上に形成された検出素子で、熱拡散又はイオン注入法により半導体ひずみゲージが形成されアルミニウム蒸着などにより形成された配線により電氣的に接続され、フルブリッジ回路を構成している。7はベース1を貫通し外部に出されたリード端子、8はこのリード端子の外周と貫通穴との間に充てんされた硬質ガラス、9はリード端子7と半導体ひずみゲージ6とをワイヤボディングした金線又は、アルミニウム線などからなるワイヤ、10はパッケージ内に封入されたシリコンオイルなどからなるダンピング液である。

**【0003】**

**【発明が解決しようとする課題】** 上記のような従来の半導体加速度センサでは、通常ベースの金属材料として、シリコン単結晶の線膨張係数に近い線膨張係数の金属材料が一般的である。しかし、例えば、金属からなるベース材とガラスまたは、シリコンからなる台座の線膨張係

数の差によって発生した熱応力が比較的台座部分から半導体ひずみゲージの位置に近いことより、熱応力の影響を受け、半導体加速度センサの出力温度特性を変動させるという問題点があった。また、従来の半導体加速度センサでは、加速度検出方向に過大な衝撃荷重が加わりカンチレバービーム薄肉部の断面形状で許容応力を越えた場合、カンチレバービームが破損するという問題点があった。さらに、従来の半導体加速度センサでは、センサの出力感度を高める為に、カンチレバービームの先端には金属からなる重りを接合しており、部品点数の増加及び、組立工程に工数、時間を要する等、コスト高という問題点があった。

**【0004】**

**【発明が解決しようとする課題】** この発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、ベース材もしくはガラスとシリコンの線膨張係数の差により生ずる熱応力を、カンチレバービーム、特に半導体ひずみゲージ部分に伝達することなく、出力温度特性において、精度の良い半導体加速度センサを得ることを目的としている。また、加速度検出方向に過大な衝撃荷重が加わった時、カンチレバービーム薄肉部の断面形状で、許容応力内に応力変位を制限し、カンチレバービームが破損することなく、高衝撃許容性を有する半導体加速度センサを得ることを目的としている。さらに、部品点数及び、組立工数削減により、安価な半導体加速度センサを得ることを目的としている。

**【0005】**

**【課題を解決するための手段】** この発明に係る半導体加速度センサは、カンチレバービームを支持するアームを設け、アームを保持する台座から反対の位置にカンチレバービームの半導体ひずみゲージ部を配置したものである。

**【0006】** また、カンチレバービームの先端に接合される重りを、カンチレバービーム裏面から取り付けるとともに、重りの断面形状をほぼ台形形状とし、且つアームを保持する台座の断面形状をL型形状としたものである。

**【0007】** さらに、カンチレバービームの先端に接合される重り及び、アームを保持する台座を共に同一材料のガラス製としたものである。

**【0008】**

**【作用】** この発明における半導体加速度センサは、カンチレバービームを支持するアームを設け、アームを保持する台座から反対の位置にカンチレバービームの半導体ひずみゲージ部を配置したことにより、例えば、金属からなるベース材とガラスまたは、シリコンからなる台座の線膨張係数の差によって発生した熱応力が、台座を通じ半導体ひずみゲージ部分に伝達されないよう配置したもので、アーム部分で熱応力を吸収緩和することができ、出力温度特性において、精度向上がなされる。

【0009】また、カンチレバービームの先端に接合される重りを、カンチレバービーム裏面から取り付けるとともに、重りの断面形状をほぼ台形形状とし、且つアームを保持する台座の断面形状をL型形状としたことにより、加速度検出方向に過大な衝撃荷重を加わった場合でも、カンチレバービーム薄肉部の断面形状で、許容応力内に応力変位を制限することができ、カンチレバービームが破損することなく、耐衝撃性向上がなされる。

【0010】さらに、カンチレバービームの先端に接合される重り及び、アームを保持する台座を一对のガラスから製作したことにより、金属材料からなる重りが不要となり、部品点数の削減及び、組立工程数の減少ができ、製作コスト低減がなされる。また、加速度検出方向に過大な衝撃荷重を加わった場合でも、カンチレバービーム薄肉部の断面形状で、許容応力内に応力変位を制限することができ、カンチレバービームが破損することなく、耐衝撃性向上がなされる。

【0011】

【実施例】実施例1. 以下、この発明の実施例1による半導体加速度センサを図に基づいて説明する。図1はこの発明の実施例1による半導体加速度センサを示す平面図、図2は図1におけるA-A線側面断面図、図3は全体の斜視図である。図において、従来技術と同一部分については同一符号により説明するものとする。11は台座3上に接続されたアームであり、カンチレバービーム4は上記アーム11と一体にかつ該アームを保持する台座3から反対の位置に配置されていて、その先端に重り5が接合されている。6はカンチレバービームの突出した根本部分に配置された半導体ひずみゲージ、12は重り5の下変位を制御するためベース1上に設けられたストッパの凸部である。

【0012】次に動作について説明する。図に示すように台座3部分から半導体ひずみゲージ6の位置が遠いので、金属からなるベース材とガラスまたはシリコンからなる台座の線膨張係数の差によって発生する熱応力の影響を受け難く、半導体加速度センサの出力温度特性を変動させ難くなる。又、ストッパ凸部12により重り5の下変位を制御することができるので、加速度検出方向に過大な衝撃荷重が加わってもカンチレバービーム4が破損することなくなくなる。

【0013】実施例2. 次にこの発明の実施例2による半導体加速度センサを図に基づいて説明する。図4は実施例2による半導体加速度センサを示す平面図、図5は図4におけるB-B線側面断面図、図6は図5におけるC-C線正面断面図、図7は全体の斜視図である。図において、13は断面形状をほぼ台形形状とされ、カンチレバービーム4の裏面から取り付けられると共に、カンチレバービーム4の先端に接合される重りである。又14は断面形状をL型形状に形成された台座である。

【0014】次に動作について説明する。図に示すよう

に台座14部分から半導体ひずみゲージ6の位置が遠いので、金属からなるベース材とガラスまたはシリコンからなる台座の線膨張係数の差によって発生する熱応力の影響を受け難く、半導体加速度センサの出力温度特性を変動させ難くなる。又、カンチレバービーム4の先端に接合される重り13の変位をアーム11と重り13のギャップd1、及び台座14と重り13とのギャップd2にて変位を制限するストッパ構造としたことにより、重り13の上下変位を制御することができるので、加速度検出方向に過大な衝撃荷重が加わってもカンチレバービーム4が破損することなくなくなる。

【0015】尚、上記実施例においては、重り13の断面形状をほぼ台形形状としたが、図8に示すような形状でも同じ目的を達成でき、重り13の変位をアーム11と重り13のギャップ、及び台座14と重り13とのギャップにて変位制限構造としたものであればどんな形状であってもよい。

【0016】実施例3. 次にこの発明の実施例3による半導体加速度センサを図に基づいて説明する。図9は実施例3による半導体加速度センサを示す平面図、図10は図9におけるD-D線側面断面図、図11は全体の斜視図である。図において、15はカンチレバービーム4の先端に接合された断面L型形状の重り、16は断面形状をL型形状にされた台座であり、重り15、台座16は共に同一材料のガラス材で構成されている。17はベース1上に形成された凸部である。

【0017】次に動作について説明する。図に示すように台座16部分から半導体ひずみゲージ6の位置が遠いので、金属からなるベース材とガラスまたはシリコンからなる台座の線膨張係数の差によって発生する熱応力の影響を受け難く、半導体加速度センサの出力特性を変動させ難くなる。又、カンチレバービーム4の先端に接合される重り15の変位をアーム11と重り15のギャップd3、及びベース1と重り15のギャップd4にて制限するストッパ構造としたことにより、重り15の上下変位を制御することができるので、加速度検出方向に過大な衝撃荷重が加わってもカンチレバービーム4が破損することなくなくなる。更に、カンチレバービーム4の先端に接合される重り15、及びアーム11を保持する台座16が共に同一材料のガラス材からなっているので、部品点数の減少及び組立工程における工数、時間を削減することが可能となり、コストダウンを図ることができる。

【0018】次に重り15及び台座16の製造過程について図12に基づいて説明する。まず特定の形状（凹型）に加工したガラス材18を図12(a)(b)に示すようにカンチレバービーム4に接合する。その後図12(c)に示すようにガラス材18の中間部分を例えばエッチング等により切断、分離することによって重り15、台座16を形成する。

## 【0019】

【発明の効果】以上のように、この発明の半導体加速度センサによれば、ベース材もしくはガラスとシリコンの線膨張係数の差より生ずる熱応力を、アーム部分で吸収緩和することができ、カンチレバービーム特に半導体ひずみゲージ部分に熱応力が伝達することなく、出力温度特性において精度の良い半導体加速度センサを得ることができる。また、加速度検出方向に過大な衝撃荷重が加わった場合でも、カンチレバービームの許容応力内に応力変位を制限でき、カンチレバービームが破損することなく、高衝撃許容性を有する半導体加速度センサを得ることができる。さらに、カンチレバービームに接合される重り及び、アームを保持する台座を共に同一材料で製作したことにより、部品点数及び、組立工程数の削減が可能で、安価な半導体加速度センサを得ることができる効果がある。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1による半導体加速度センサを示す平面断面図である。

【図2】この発明の実施例1による半導体加速度センサを示す側面断面図である。

【図3】この発明の実施例1による半導体加速度センサを示す斜視図である。

【図4】この発明の実施例2による半導体加速度センサを示す平面断面図である。

【図5】この発明の実施例2による半導体加速度センサを示す側面断面図である。

【図6】この発明の実施例2による半導体加速度センサを示す正面断面図である。

【図7】この発明の実施例2による半導体加速度センサを示す斜視図である。

【図8】この発明の実施例2において重りの形状を変えたものを示す正面断面図である。

【図9】この発明の実施例3による半導体加速度センサを示す平面断面図である。

【図10】この発明の実施例3による半導体加速度センサを示す側面断面図である。

【図11】この発明の実施例3による半導体加速度センサを示す斜視図である。

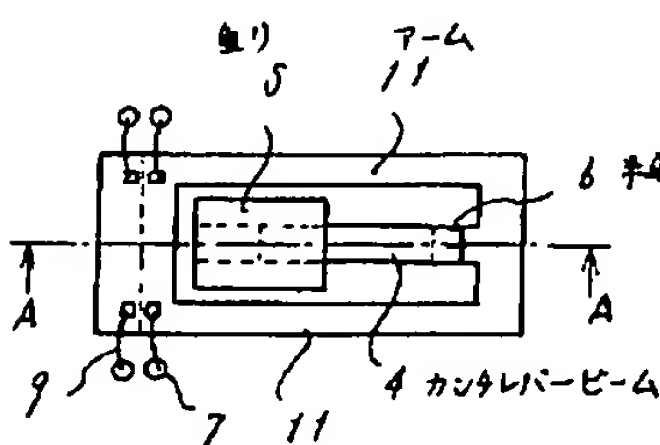
【図12】この発明の実施例3による半導体加速度センサの製造過程を示す側面図である。

【図13】従来の半導体加速度センサを示す平面断面図(a)、側面断面図(b)、正面断面図(c)である。

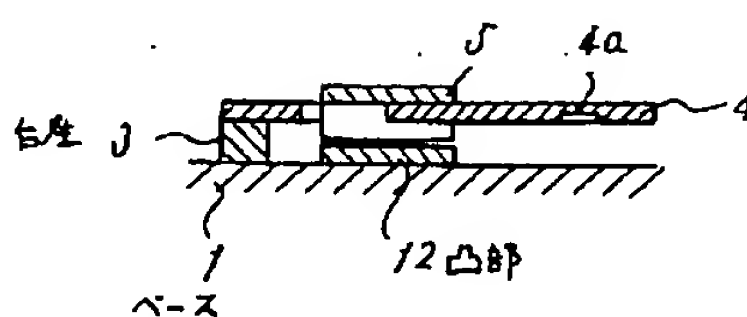
## 【符号の説明】

- 1 ベース
- 3 台座
- 4 カンチレバービーム
- 5 重り
- 6 半導体ひずみゲージ
- 11 アーム
- 12, 17 凸部
- 13, 15 重り
- 14, 16 台座
- 18 ガラス材

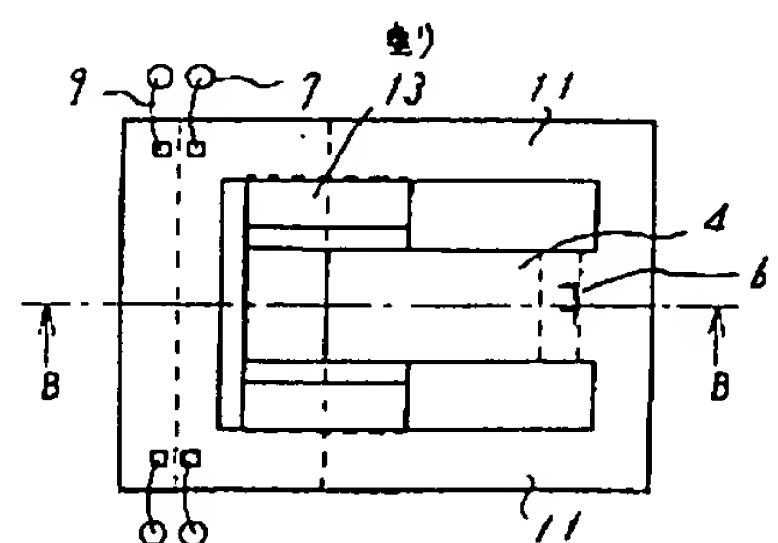
【図1】



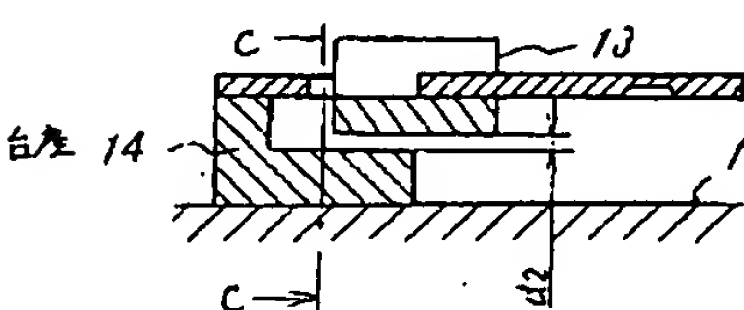
【図2】



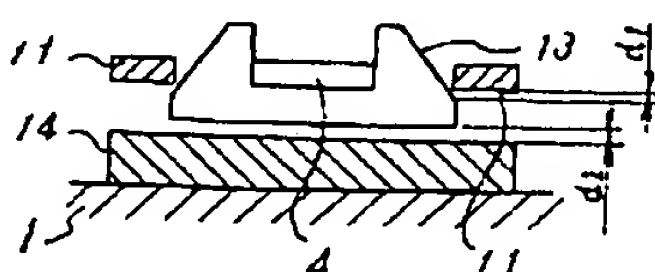
【図4】



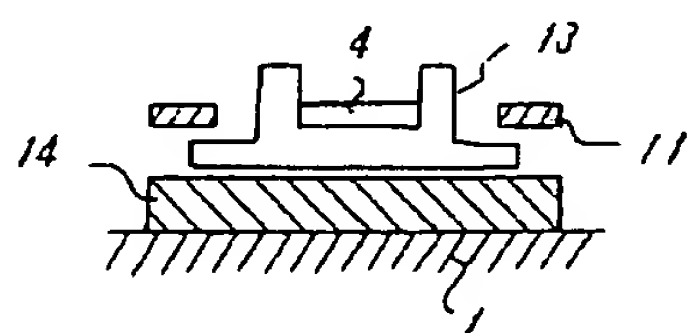
【図5】



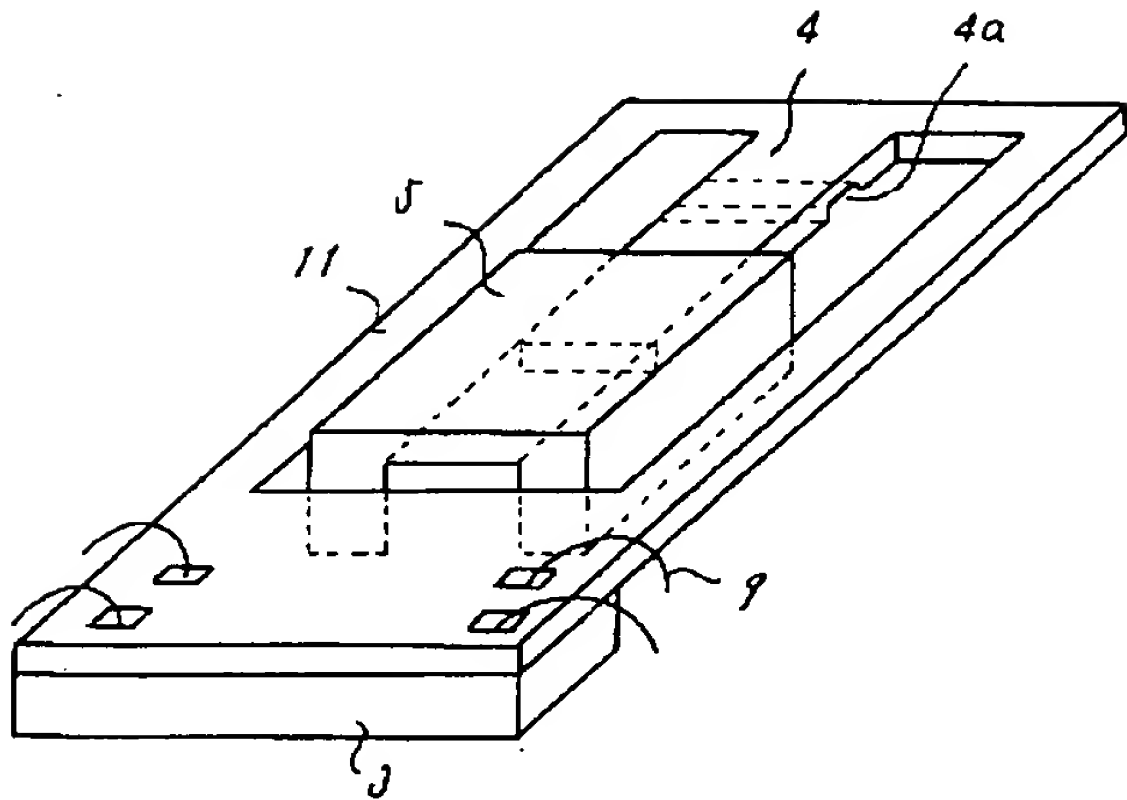
【図6】



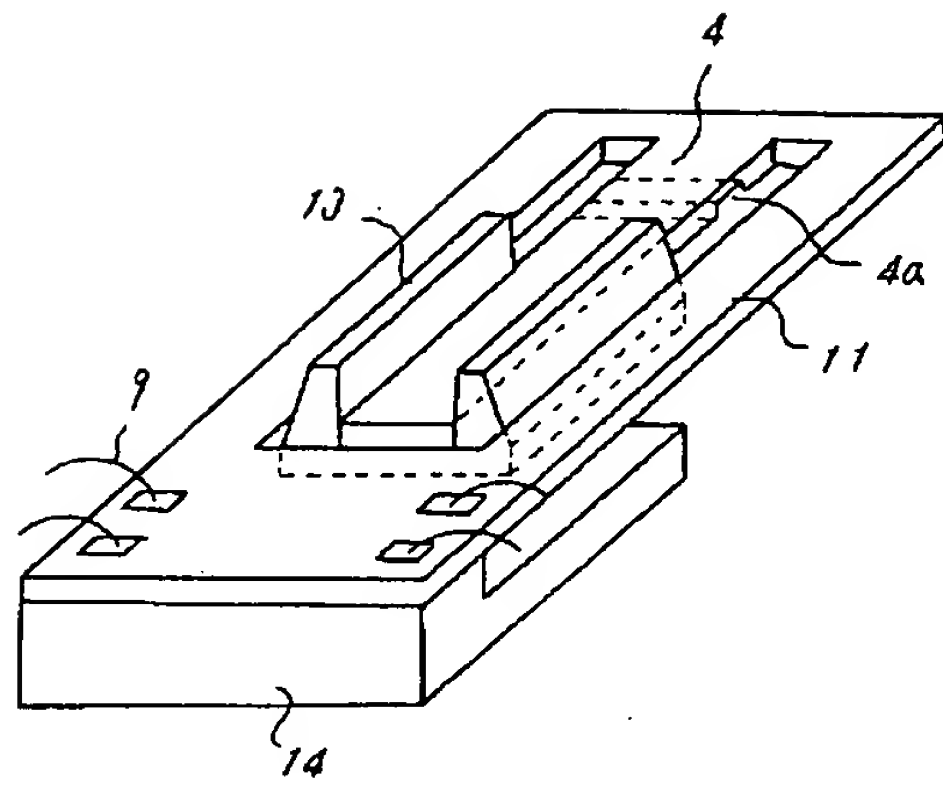
【図8】



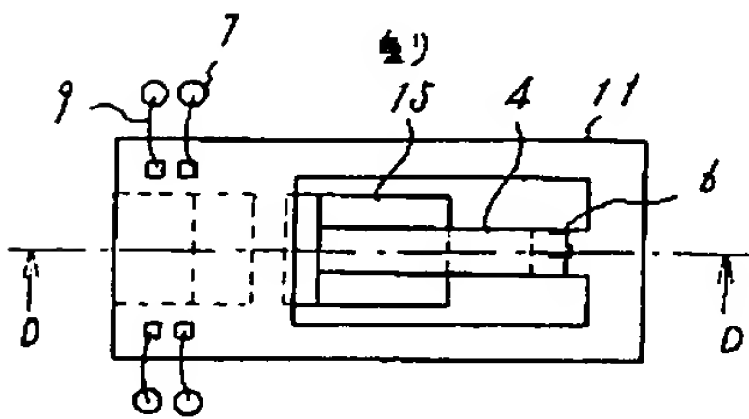
【図3】



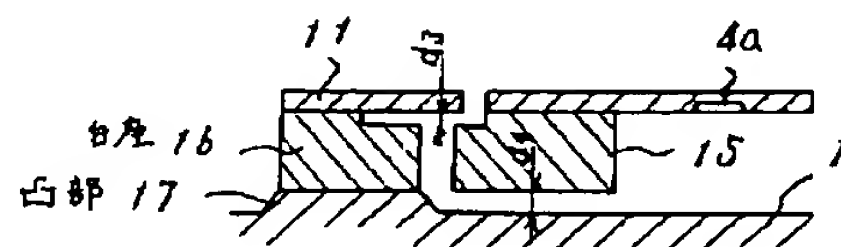
【図7】



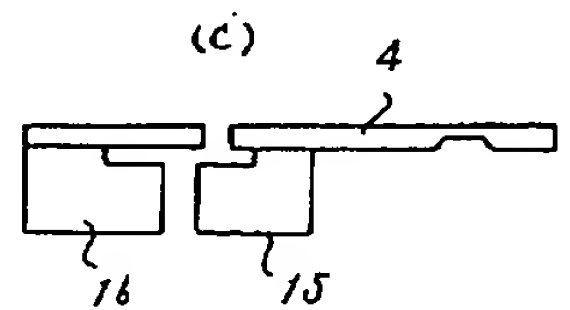
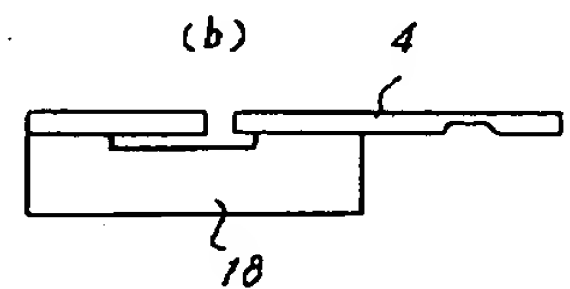
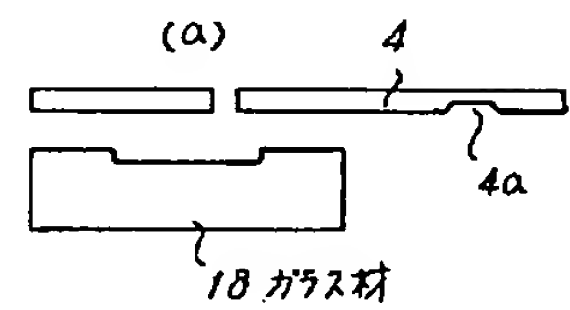
【図9】



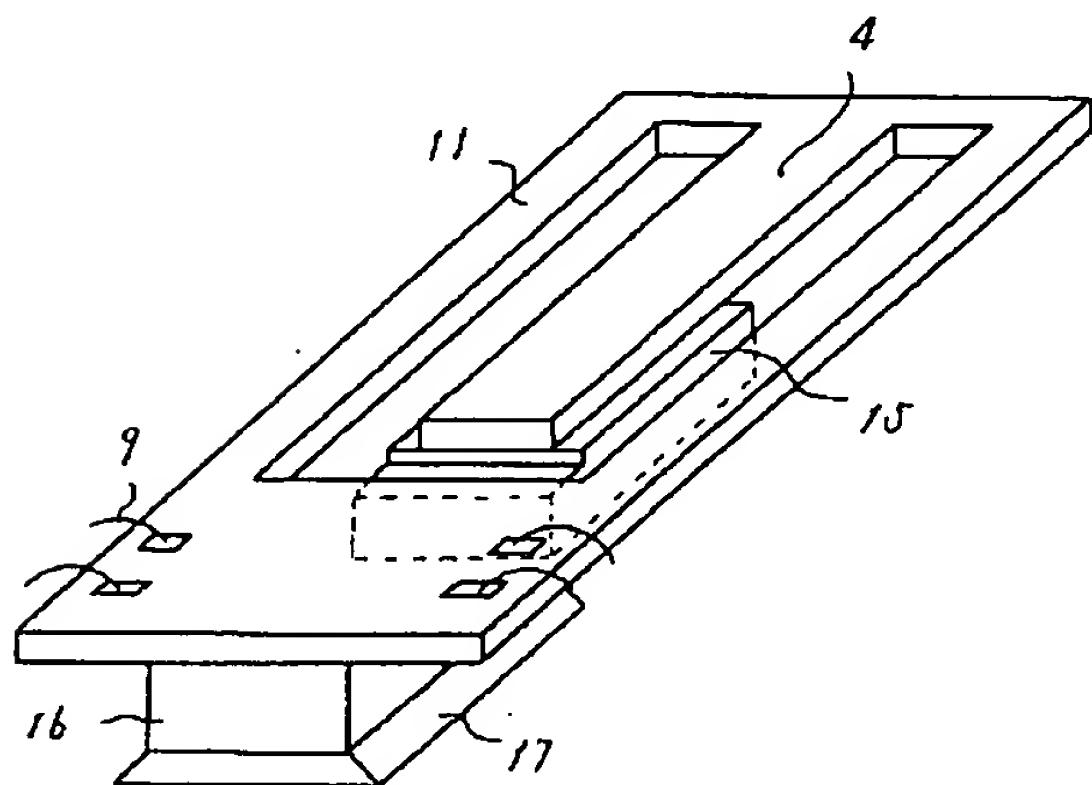
【図10】



【図12】

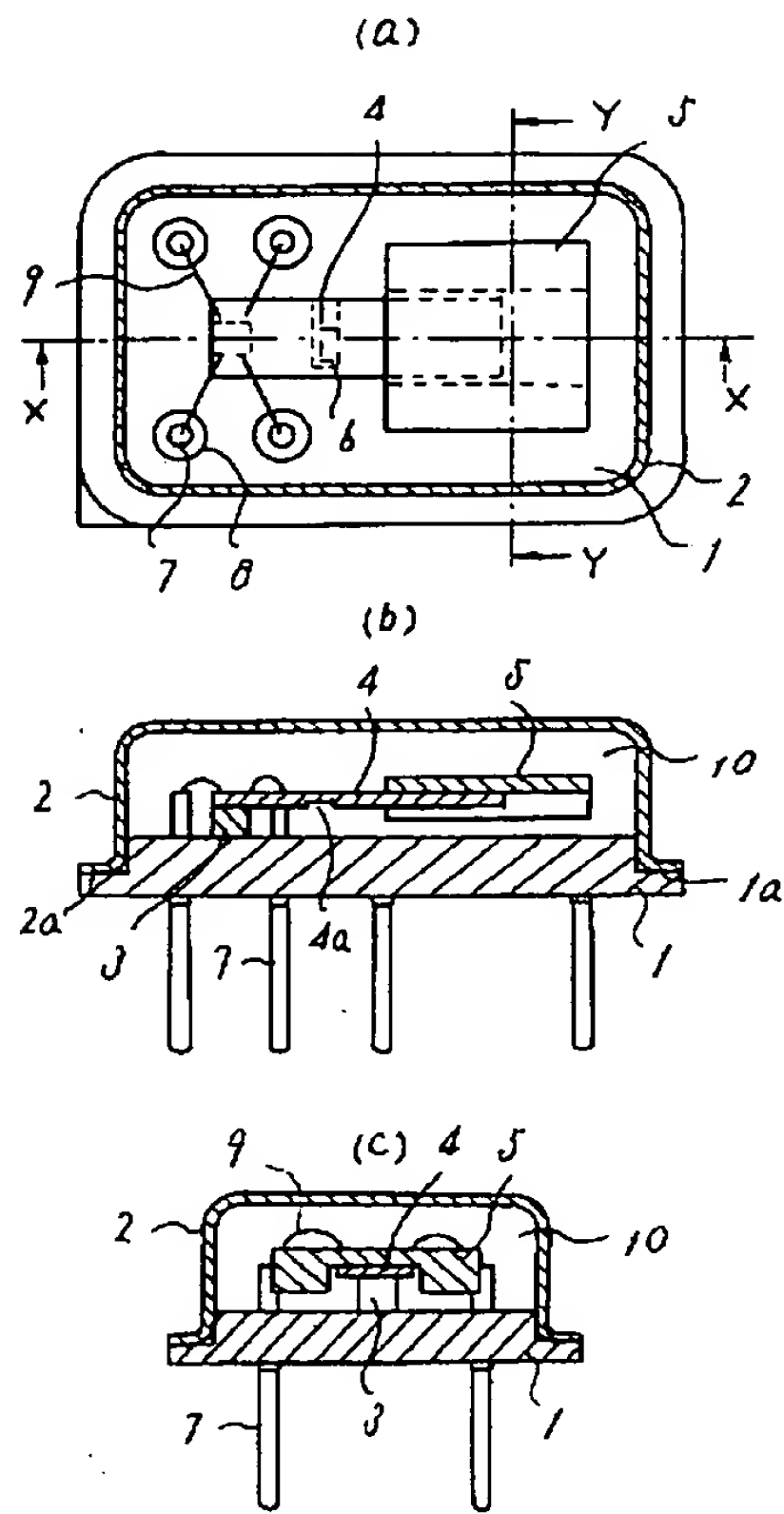


【図11】





【図13】



\*\*\* 特許出願 平05-301328[H 5. 11. 5] 請求(1) 出願種別(通常) \*\*\*  
特開平07-131036[H 7. 5. 19] 特公 [ ] 登録 [ ]  
公報発行日 [ ]

名称 半導体加速度センサ  
出願人 13-000601 三菱電機 (株)

発明者 梅丸 尚登

I P C H01L 29/84

G01P 15/09

G01P 15/125

F I G01P 15/09

G01P 15/125

H01L 29/84

A

広域 422, 461 ( )

代理人 村上 博 (6467) 他(0)

優先権 ( ) [ ] ( ) [ ] ( )

関連種別 ( ) 原出願番号 ( ) 原登録番号 ( )

基準日 (出願日) [平 5. 11. 5] 遡及日 [ ] ( )

審査異議有効数 ( ) 請求項の数 (003) 権利譲渡/実施許諾 ( )

査定種別 (拒絶査定-02) [平11. 9. 22] 最終処分 ( ) [ ]

審査種別 (通常審査)

審査記録 (A63 願書, 平 5. 11. 8, 21000: )

(A961 職権訂正, 平 6. 2. 17, : ) (A621 審査請求, 平 9. 9. 4, 92400: )

(A961 職権訂正, 平 9. 10. 6, : ) (A131 拒絶理由, 平11. 5. 18, : )

(A02 拒絶査定, 平11. 9. 22, : )

\*\*\* 審判 [ ] 種別 [ ] \*\*\*

審判請求人 -

請求人代理人 ( ) 異議有効数 ( )

被請求人 -

異議申立人 ( ) -

異議申立請求項 ( ) ( ) 異議決定種別 ( ) [ ]

審判最終処分 ( ) 確定日 [ ]

異議決定分類 ( ) - - - - -

審決分類 - - - - -

審判/異議記録

登録記録

最終納付年分

本権利抹消日 [ ] 閉鎖登録日 [ ]

権利者 -